no abs

UNIVERSITÀ DI PISA
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI MICROBIOLOGIA AGRARIA E TECNICA
OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA

246

Dott. A. CAMPOSANO

Ricerche microbiologiche sulla farina di castagne

Estratto da *L'Agricoltura Italiana*, Anno L (V N. S.)
Agosto 1950

5 DEC 1951

ARTI GRAFICHE TORNAR - PISA

UNIVERSITÀ DI PISA
ISTITUTO DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI MICROBIOLOGIA AGRARIA E TECNICA
OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA

246

Dott. A. CAMPOSANO

Ricerche microbiologiche sulla farina di castagne

Estratto da *L'Agricoltura Italiana*, Anno L (V N. S.)
Agosto 1950

ARTI GRAFICHE TORNAR - PISA

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/universita-di-pisa-osservatorio-regionale-di-fitopatologia_1950-08_246

Ricerche microbiologiche sulla farina di castagne

RIASSUNTO - Nella presente Nota è riferito sopra alcune analisi microbiologiche, quantitative e qualitative, eseguite su farina di castagne di diversa provenienza. È risultato che, per grammo di sostanza secca, il numero dei microbi varia tra 138.700 e 424.900 con forte prevalenza di schizomiceti sui funghi. Indagato come la carica microbica vari in rapporto all'umidità è stato visto che tale carica aumenta considerevolmente con l'elevarsi del contenuto in acqua assumendo maggiore sviluppo i funghi, in questo caso, rispetto ai batteri.

Tra le specie isolate nulla di caratteristico da segnalare risultando tutte ad habitat ambientale.

Premessa e cenni bibliografici

È noto come le proprietà organolettiche e tecnologiche delle farine dipendano in certa misura dalla microflora in esse presente, in quanto tale microflora si dimostri capace di attaccarne e trasformarne alcuni componenti e quindi alterarne più o meno rapidamente, a seconda delle condizioni ambientali, le caratteristiche del prodotto.

Le ricerche sin'ora effettuate sulla microflora delle farine, riguardano essenzialmente quelle di cereali (frumento e mais), sia per l'importanza che esse hanno nell'alimentazione umana, sia, per quanto si riferisce a quella di mais, per alcune manifestazioni patologiche (pellagra) che, presso certe popolazioni, si volevano legate al suo uso. Anche le farine di semi oleosi sono state studiate dal lato microbiologico (arachide e sesamo) per determinare le cause della rapida alterazione (irrancidimento) cui vanno soggette.

Dal punto di vista quantitativo, nelle farine di frumento (DE ROSSI), di mais (DE GIAXA) e di arachide (WIGGER) sono stati determinati i seguenti valori massimi di microrganismi presenti in gr. 1 di sostanza:

per le farine di frumento . . .	14.900.000
" " " " mais . . .	834.000
" " " " arachide . . .	1.213.000

Tali dati, però, sono del tutto relativi a determinate condizioni di umidità contenuta nelle farine e alla temperatura ambiente, variando le quali si verifica una sensibile variazione sia quantitativa che qualitativa di essi.

WINNIGER, sperimentando su farina di sesamo, trovò, ad esempio, che con una umidità del 25 %, *Bac. vulgatus* rappresentava il 35 % dei microrganismi presenti, mentre alcuni gassogeni non raggiungevano il 5 %; variando il contenuto di umidità fino a raggiungere il 50 % i suddetti valori venivano addirittura invertiti: mentre la proporzione dei gassogeni aumentava fino a circa il 58 %, *Bac. vulgatus* non era rappresentato che per circa il 4 %.

Qualitativamente, l'analisi microbica delle farine ha rivelato la presenza, quasi costante, di comuni miceti saprofiti e ubiquitari, sulla frequenza dei quali però non sono state condotte ricerche più accurate. Dati più sicuri vengono forniti per gli shizomiceti, con le ricerche di DUEGGELI, WIGGER e altri, dalle quali possiamo dedurre che nella crusca di grano sono sempre presenti ed in notevole proporzione, *Ps. florescens, Ps. herbicola, Bact. aërogenes* e due gialli coli-simili: un *Bacillo giallo acidificante* di LEVY e un *Bac. giallo gassogeno (Bact. coli var. luteoliquefaciens* LEHMANN et LEVY). Meno frequenti sarebbero *Bac. vulgatus, Bac. megatherium, Bac. subtilis, Bac. mycoides, Bact. coli, Bac. vulgaris, Bac. putrificus, Ps. putida,* ecc. Oltre che nella crusca di frumento, questi schizomiceti si troverebbero in ogni sorta di farine con maggiore o minore frequenza.

Nella farina di sesamo e di arachide WIGGER trovò, predominanti, *Bac. vulgatus, Bac. subtilis, Bac. putrificus;* in quella di mais, DI DONNA rinvenne *Bac. coli* 27 volte su 30 campioni.

Gli Attinomiceti non mancano mai sulla superficie delle cariossidi dei cereali. Fra essi rappresenta un particolare interesse *Act. Dassonwillei,* isolato da cariossidi di avena da BROC-ROUSSEAU, capace di attaccare i più vari composti organici e di degradare le proteine fino ad NH_3.

La farina di castagne

Le castagne e la loro farina, atteso il notevole valore nutritivo, costituiscono un alimento assai diffuso e di non trascurabile importanza presso certe popolazioni, specialmente di montagna. Castagne e farina di castagne sono ricordate anche da PLINIO " *Castanea carnes alunt. Torrere has in cibis gratius* „ il che attesta come le une e l'altra fossero apprezzate anche anticamente. La farina di castagne infatti, oltre a notevole quantità di sostanze proteiche, contiene una forte proporzione di carboidrati solubili, zucchero e destrina, derivata, quest'ultima, dall'amido durante il processo di essicamento e riscaldamento delle castagne nei *seccatoi* o *metàti.* CHURCH fornisce la seguente analisi della farina di castagne di Cutigliano (Pistoia):

Acqua	14,0 %
Grassi	2,0 „
Albuminoidi	8,5 „
Amido	29,2 „
Destrina e am. solub. . . .	22,9 „
Zucchero	17,5 „
Cellulosa indiger.	3,3 „
Sali minerali	2,6 „

Secondo VILLAVECCHIA le castagne secche e la farina conterrebbero:

Acqua	12,0 %
Sostanza azotate	5,0 „
„ grasse	3,0 „
„ amilacee	50,0 „
Zucchero	26,0 „
Cellulosa	2,0 „
Ceneri	2,0 „

PASSERINI, in continuazione, ci fornisce i seguenti valori medi:

Acqua	10-12,5 %
Sostanze azotate	6-6,5 „
„ estratt. non az.	73,9-76 „
Grassi	2-2,7 „
Cellulosa	3 „
Ceneri	3 „

LEONCINI ha studiata la composizione chimica e il valore alimentare della farina di castagne di varie provenienze, ottenendone i seguenti valori:

Provenienza	Umidità	N totale	Sost. azotate totali	Sost. grasse	Zuccheri riduttori	Saccarosio	Amido	Carboidrati totali	Fibra greggia	Ceneri	Estrattivi inazotati	N proteico
Bastia	12,10	1,19	7,43	3,48	2,79	26,45	42,57	71,81	2,80	2,02	72,17	1,13
Barga	13,60	1,23	7,69	3,40	2,96	26,16	42,86	71,98	2,95	3,02	69,34	1,15
Frassinoro	11,05	1,37	8,56	3,90	3,16	20,51	48,96	72,63	2,87	2,53	71,09	1,17
Calci	10,75	1,30	8,12	3,63	2,85	28,53	39,91	71,29	2,86	2,70	71,94	—
Calci	15,69	1,29	8,06	3,48	2,72	25,36	34,04	—	2,72	2,70	67,35	1,08
Val di Cembra	16,14	1,35	8,43	3,68	2,88	27,80	36,18	—	2,65	2,24	66,86	1,11
Cimeo	16,70	1,25	7,81	3,30	2,80	28,44	35,34	—	2,75	2,36	66,58	1,06
Pontremoli	15,54	1,20	8,06	3,42	—	—	—	—	2,76	2,74	76,48	1,08
Medie	13,94	1,28	8,02	3,41	2,88	26,17	39,98	71,92	2,77	2,53	68,92	1,11

Fra gli zuccheri, il saccarosio prevale sul levulosio e sul destrosio. Per valore nutritivo la farina di castagne occuperebbe una posizione intermedia fra l'orzo e la segale.

LEONCINI trova inoltre (1926), nella farina di castagne, un discreto quantitativo di composti fosforati fra i quali predominano quelli solubili in acqua acidulata attribuibili a composti organici (fitina) e a composti inorganici (fosfati) e in minore quantità a composti lecitinici e fosfatidici solubili in etere:

Provenienza della farina di castagne	Ph totale	Ph fitinico e inorganico	Ph lecitinico e fostatidico	Ph dei nucleoproteidi e delle nucleoproteine
Lucolena I	0,130	0,094	0,0116	0,026
Lucolena II	0,132	0,096	0,0110	0,024
Greve	0,140	0,098	0,0156	0,032
Monte Amiata	0,112	0,088	0,0104	0,014
Borgo a Mozzano	0,100	0,070	0,0140	0,016
Diacceto	0,120	0,088	0,0110	0,021
Fiumata	0,082	0,050	0,0106	0,022
Valori medi	0,116	0,084	0,0113	0,021

La farina di castagne può conservarsi anche più di tre anni se posta in recipienti adatti e ben chiusi affinchè non assuma l'odore e il sapore di vecchio o "*grasso*". Normalmente si sceglie un locale fresco e asciutto e si pone fra tavole o "*scrigni*" costruiti con legno di castagno, calcandola fortemente coi piedi sino a ridurla ad una massa compatta e dura. Pratiche e cure, come si vede, tendenti a creare un ambiente (fresco, asciutto, poverissimo di aria) inadatto allo sviluppo di microrganismi che presiedono alla alterazione della farina.

Scopo delle presenti ricerche è quello di indagare, appunto, sui microrganismi che, sempre presenti in misura maggiore o minore nella farina stessa, possono, in adatte condizioni ambientali (variazione di temperatura e di umidità), determinare alterazioni diminuendone la conservabilità e la commerciabilità.

Materiale e tecnica

Furono esaminati 5 campioni di farina di castagne del raccolto 1949, di cui due provenienti dalla Garfagnana, due dal mercato di Firenze e uno da quello di Roma.

I substrati adoperati furono: agar farina di castagne, agar nutritivo, agar fagioli saccarosato, agar malto, ciascuno in triplice per ogni campione. La temperatura di sviluppo fu mantenuta a 28° C. e la conta dei germi fu effettuata al 7° giorno.

I risultati ottenuti sono riassunti nella tabella che segue:

	Umidità %	N° di germi per gr. 1 di sost. secca in:			
		agar farina-cast.	agar fagiuoli	agar nutritivo	agar malto
Garfagnana I	10,81				
Schizomiceti		386.500	236.000	218.000	—
Eumiceti		38.400	6.600	8.700	78.000
Attinomiceti		—	—	—	—
Totale		*424.900*	*242.600*	*226.700*	*78.000*
Garfagnana II	11,18				
Schizomiceti		107.800	106.300	216.900	—
Eumiceti		118.600	37.400	4.100	5.000
Attinomiceti		—	—	—	—
Totale		*226.400*	*143.700*	*221.000*	*5.000*
Firenze I	9,87				
Schizomiceti		150.000	150.000	193.000	201.500
Eumiceti		35.300	7.100	3.400	21.100
Attinomiceti		—	—	—	—
Totale		*185.300*	*157.100*	*196.400*	*222.600*
Firenze II	10,09				
Schizomiceti		112.200	119.650	112.700	110.000
Eumiceti		40.000	36.200	31.000	43.300
Attinomicеii		4.000	4.000	—	—
Totale		*156.200*	*159.850*	*143.700*	*153.300*
Roma	11,33				
Schizomiceti		90.000	15.700	6.200	3.000
Eumiceti		48.700	12 100	16.200	12.000
Attinomiceti		—	—	—	—
Totale		*138.700*	*27.800*	*22 400*	*15.000*

Tenute presenti le *cifre massime* dei diversi substrati si sarebbe ottenuto:

	per gr. 1 di sostanza secca			
	Schizomiceti	Eumiceti	Attinomiceti	Totale
Garfagnana I	386.500	38.400	—	424.900
Garfagnana II	216.900	118.600	—	335.500
Firenze I	201.000	35.300	—	236.300
Firenze II	119.650	43.300	4.000	166.950
Roma	90.000	48.700	—	138.700

Allo scopo di indagare sulle variazioni quantitative della microflora complessiva, nonchè dei grandi gruppi sistematici, in rapporto al diverso tenore in umidità, si è proceduto, su di un campione (Firenze I) avente una umidità del 9,87 %, all'aggiunta di acqua (sterile) portando l'umidità al 20,11 % e al 32,4 % e mantenendo la farina in recipiente chiuso per 12 giorni a temperatura ambiente. Le conte, oltre che al 12° giorno, furono eseguite anche al 6° impiegando, come in precedenza, agar-farina di castagne, agar-fagiuoli, agar-nutritivo, agar-malto.

		Umidità %	N° di germi per gr. 1 di sost. secca in:			
			agar farina-cast.	agar fagiuoli	agar nutritivo	agar malto
dopo 6 giorni	Schizomiceti	20,11	86.250	430.700	82.500	71.300
	Eumiceti		32.400	205.100	112.200	180.000
	Totale		*118.650*	*633.800*	*194.700*	*251.300*
dopo 12 giorni	Schizomiceti		81.300	451.100	210.800	80.800
	Eumiceti		41.500	370.000	271.300	205.000
	Totale		*122.800*	*821.100*	*482.100*	*285.800*
dopo 6 giorni	Schizomiceti	32,40	120.500	131.000	210.800	61.000
	Eumiceti		250.700	402.500	271.300	320.000
	Totale		*371.200*	*533.500*	*482.100*	*381.000*
dopo 12 giorni	Schizomiceti		62.250	78.000	221.100	49.500
	Eumiceti		610.700	360.500	410.400	390.500
	Totale		*672.950*	*438.500*	*631.500*	*440.000*

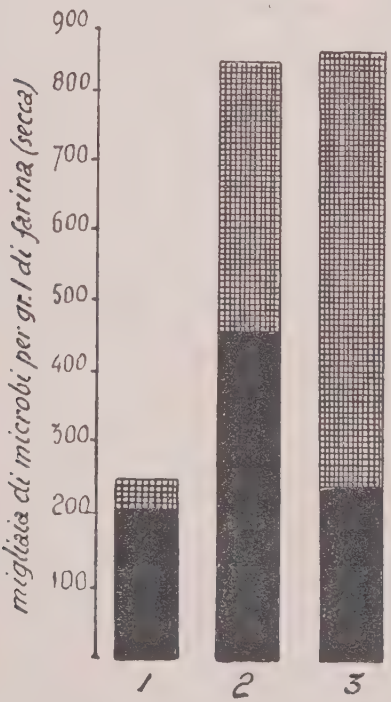
Dal che si rileva, tenendo conto delle cifre massime, quanto segue:

		per gr. 1 di sost. secca al 6° giorno	per gr. 1 di sost. secca al 12° giorno
umidità 20,11 %	schizomiceti	430.700	451.100
	eumiceti	255.100	377.000
	Totale	635.800	821.100
umidità 32,40 %	schizomiceti	210.800	221.100
	eumiceti	402.500	910.700
	Totale	613.300	831.800

I dati dimostrano che il contenuto microbico delle farine di castagne **non è**, limitatamente ai campioni esaminati e alle loro condizioni di umidità, molto **elevato**

oscillando da un minimo di 138.700 ad un massimo di 424.900 per grammo di sostanza secca e che, come norma, gli schizomiceti prevalgono sugli eumiceti il cui numero, tuttavia, è affatto trascurabile.

Tale carica microbica si dimostra ad ogni modo notevolmente influenzata dal tenore in umidità della farina. Elevando tale umidità dal 10 % al 20 % e al 32 % si nota che il numero dei germi aumenta considerevolmente. Tra questi due gradi di umidità — 20 e 32 % — non si notano grandi differenze nell'incremento microbico complessivo; piuttosto risulta spostato il rapporto tra schizomiceti ed eumiceti nel senso che, aumentando l'umidità, tende a diminuire il numero degli schizomiceti e ad aumentare il numero delle muffe.



Variazioni nel contenuto microbico della farina di castagne in rapporto al tasso di umidità.

1 - 2 - 3 Campione di farina con umidità del 9,87 % (1) e lo stesso tenuto per 12 giorni ad umidità del 20.11 % (2) o del 32,40 % (3).
In nero numero di schizomiceti; sopra, numero di eumiceti.

Rilievi speciologici

1 - *Ceppo F. 24* (da farina proveniente dal mercato di Firenze I).
Tale ceppo è riferibile al gruppo di **Escherichia coli** (MIGULA) CAST. et CHALMERS. Dalla specie tipo si discosta solo per la prova del rosso-metile che è stata negativa come in *Aërogenes*.

2 - *Ceppi*: *F. 25, F. 26, G. 12*: i primi due provenienti dal campione Firenze I, l'ultimo da Garfagnana II.

Tali ceppi presentano tutti gli stessi caratteri, caratteri per i quali è possibile di inserirli nel gruppo di **Bac. subtilis** COHN.

3 - *Ceppo F. 28* - Dal campione Firenze II.
È riferito a **Bac. mycoides** FL. o, per seguire la sinonimia di BERGEY, a *Bac. cereus* var. *mycoides*.

4 - *Ceppi: F. 30, F. 32, R. 10.* Da campioni di Firenze I e Roma.
I caratteri rilevati fanno riferire questi ceppi a **Micrococcus candidus** COHN. Solo il ceppo F. 32 diversifica per la capacità di ridurre i nitrati.

5 - *Ceppo F. 34* - Da campione di Firenze II.
È riferibile a **Sarcina flava** DE BARY.

6 - *Ceppo G. 13* - Da campione di Garfagnana II.
Questo ceppo non si è mantenuto a lungo vitale e qualche carattere non si è potuto rilevare. Per quel tanto che abbiamo rilevato esso sembra, ad ogni modo, avvicinarsi a **Microbacterium flavum** ORLA-JENSEN.

7 - *Ceppi: R. 14, F. 8, G. 6* - Da campioni Roma, Firenze I e Garfagnana II.
I tre ceppi sono riferibili a **Bacillus megatherium** DE BY.

8 - *Ceppi: F. 70, F. 71, R. 20, G. 18, G. 19* - Da farine di Firenze II, Roma e Garfagnana I.
I caratteri fondamentali rilevati consentono di riferire questi ceppi al gruppo *Coli-aërogenes;* differenze sono state registrate, peraltro, tra i diversi ceppi nell'ambito dell'I. M. Vi. C. Infatti:

	Indolo	Rosso-metile	Acetilm.	Koser-citrato
ceppo F. 70	+	+	+	−
— F. 71	+	+	±	−
— R. 20	−	+	+	−
— G. 18	−	+	−	+
— G. 19	−	−	−	+

9 - *Ceppo F. 1* (da farina Firenze con umidità 9,87 %); *ceppo G. 4* (da farina Garfagnana con umidità 10,81 %); *ceppo F. 56* (da farina Firenze con umidità 20,11 %); *ceppo F. 65* (da farina Firenze con umidità 32,80 %); in genere, sempre nella farina in cui l'umidità fu portata al 20,11 e 32,40 %.
Mucor racemosus FR.

10 - *Ceppo F. 18* (da farina Firenze con umidità 9,87 %); *ceppo F. 57* (da farina Firenze con umidità 20,11 %); *ceppo F. 65* (da farina Firenze con umidità 32,40 %); *ceppo G. 8* (da farina Garfagnana con umidità 10,81 %).
Rhizopus nigricans EHR.

11 - *Ceppo F. 2* (da farina Firenze con umidità 9,87 %); *ceppo R. 5* (da farina Roma con umidità 11,33 %).
Aspergillus niger v. THIEG.

12 - *Ceppo G. 9 - ceppo R. 2 - ceppo F. 46:* da farine del commercio di Garfagnana II, Roma, e Firenze I.
Aspergillus versicolor (VUILL.) TIRABOSCHI.

13 - *Ceppo G. 6 - ceppo G. 11:* da farine Garfagnana I.
Aspergillus fumigatus FR.

14 - *Ceppo F. 12* (Firenze, umidità 9,87 %); *ceppo F. 14* (id.); *ceppo F. 66* (Firenze, umidità 32,40 %); *ceppo R. 3* (Roma 11,33 %); *ceppo G. 5* (Garfagnana, umidità 10,81 %).
Penicillium crustosum THOM. (1).
Oss. Presente, in grande quantità, su tutti i campioni; accrescendo l'umidità esso si sviluppa più abbondantemente delle altre muffe.

15 - *Ceppo G. 50:* da farina di Garfagnana II.
Penicillium crysogenum THOM.

16 - *Ceppo F. 3 - ceppo F. 40:* da farina di Firenze I.
Penicillium puberulum BAINIER.

17 - *Ceppo G. 3:* da farina di Firenze II.
Penicillium cyclopium WESTL.

18 - *Ceppo F. 43 - ceppo F. 63:* da farina di Firenze II.
Penicillium notatum WESTL.

19 - *Ceppo R. 4:* da farina di Roma.
Penicillium brevi-compactum DIERCK.

20 - *Ceppo G. 2 - ceppo F. 22 - ceppo F. 47 - ceppo F. 54 - ceppo F. 67:* da farine di Garfagnana I e Firenze I.
Pullularia pullulans (De BARY) BERKHOUT.

Conclusioni

Nella presente Nota sono riferiti i risultati di alcune analisi microbiologiche, quantitative e qualitative, eseguite su farina di castagne di diversa provenienza.

Dal punto di vista quantitativo, effettuato il conteggio con il sistema delle diluizioni in piastra usando vari substrati, si è visto che la farina di castagne normalmente conservata non contiene un numero considerevolissimo di germi oscillando, tale numero, tra un minimo di 138.700 ad un massimo di 424.900 per grammo di farina secca.

Tale numero tuttavia aumenta qualora venga elevato il grado di umidità. Una maggiore umidità porta, tuttavia, più ad un incremento degli Ifomiceti che degli Schizomiceti.

Dal punto di vista qualitativo tra le specie prevalenti sono state trovate: *Escherichia coli* (MIGULA) CAST. et CHALMERS in forma quasi tipica e in varianti comprese nel gruppo *coli-aërogenes; Bac. subtilis* COHN.; *Bac. mycoides* FL.; *Micrococcus candidus* COHN; *Sarcina flava* DE BARY; *Microbacterium flavum*

(1) - *Penicillium crustosum* THOM., *Pen. puberulum* BAINIER, *Pen. cyclopium* WESTL., *Pen. notatum* WESTL. e *Pen. brevi-compactum* DIERCK., furono cortesemente determinati dal Prof. VAN BEYMA THOE KIGMA che vivamente ringrazio.

ORLA-JENSEN; *Bac. megatherium* DE BARY; *Mucor racemosus* FR.; *Rhizopus nigricans* EHR.; *Asp. niger* v. THIEG.; *Asp. versicolor* (VUILL.) TIRABOSCHI; *Asp. fumigatus* FR.; *Pen. crustosum* THOM.; *Pen. crysogenum* THOM.; *Pen. puberulum* BAINIER; *Pen. cyclopium* WESTL; *Pen. notatum* WESTL.; *Pen. brevi compactum* DIERCK; *Pullularia pullulans* (DE BARY) BERKHOUT.

DOTT. A. CAMPOSANO

Istituto di Microbiologia Agraria e Tecnica dell'Università di Pisa e di Firenze

BIBLIOGRAFIA

DE' ROSSI G. - *Alterazioni microbiche dei semi, delle crusche e delle farine* in « Microbiologia agraria e tecnica », Torino, 1927, pp. 399-404.

PICCIOLI L. - *Monografia del Castagno* - Firenze, 1922.

LEONCINI G. - *La farina di castagne; composizione e valore alimentare* - Studi e Ric. d. Il' Ist. di Chim. Agr. della R. Univ. di Pisa. Qua. 22°, 1914, Modena 1909-1917.

— *Dei principi fosforati della farina di castagne* - Boll. R. Ist. Sup. Agr. di Pisa, **2**, 317-328 (1926).